第５講　仕事とエネルギー

1

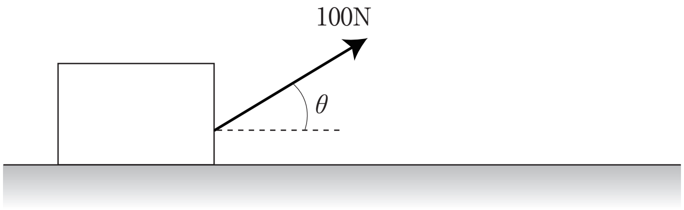
物体の運動に関する次の問いに答えよ。重力の加速度は $9.8\mathrm{m/s^2}$ とする。

⑴　機械を使って，質量 100kg の物体を 10 秒で高さ 8.0m まで持ち上げた。この機械が重力に逆らってした仕事の仕事率は何 W か。

a. 78.4W　　b. 784W　　c. 980W　　d. 7840W　　e. 9800W

⑵　水平な床の上で，物体を水平線から角度 θ だけ上の方向に 100N の力で引き，水平方向に 10m 移動させた。$\sin\theta=\dfrac{3}{5}$，$\cos\theta=\dfrac{4}{5}$ とすると，した仕事は何 J か。

a. 500J　　b. 600J　　c. 700J　　d. 800J　　e. 1000J



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

図のようななめらかな斜面ABがあり，床BCは十分長い水平面になっている。斜面と床はなめらかにつながっている。また，床は点Cより先は摩擦がある。水平面から高さhの点から質量mの物体Pを静かに放すと，物体Pは斜面に沿って動き出した。重力加速度の大きさをgとして以下の問に答えよ。

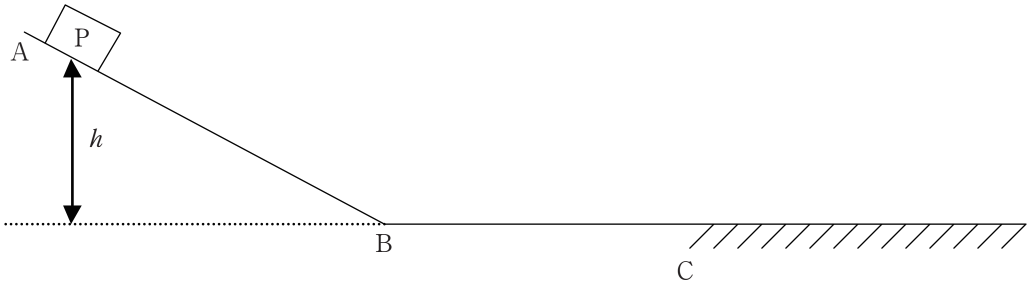
(1)　点Aから点Bに行く間に，垂直抗力と重力が物体Pにする仕事は各々いくらか。

(2)　点Bを通過直後の，物体Pの速さを求めよ。

(3)　点Cを通過したあと，物体にかかる床からの垂直抗力の大きさを求めよ。

(4)　点Cを通過したあと，物体Pは点Cからの距離がLの位置で止まった。床と物体の間の動摩擦係数を求めよ。

(5)　はじめの点Aの高さを半分にした場合，物体は点Cから測った距離がいくらの点で止まるか。



©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

図のような水平面があり，その右側は角度30°の斜面となめらかにつながっている。ばね定数kのばねの一端を壁に固定し，他端に質量mの板Aを取り付ける。また，質量$2m$の物体Bを板Aに押し当て，lだけ縮めて静かに放した。重力加速度の大きさをgとして以下の問いに答えよ。

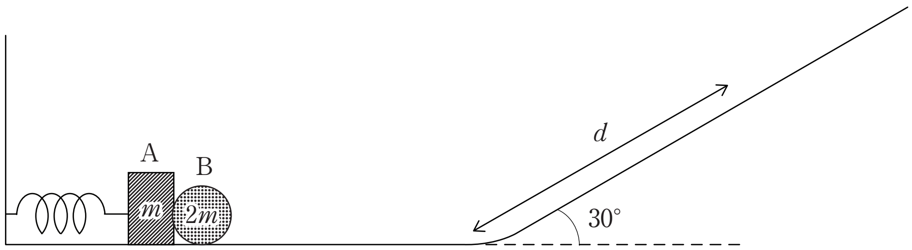
(1)　はじめ，lだけ縮めたときにばねが蓄えている弾性エネルギーはいくらか。

(2)　手を放した後，ばねの縮みが$\frac{l}{2}$となる点を通過しているときの，AとBの速さはいくらか。

(3)　AとBが離れる直前の，AとBの速さはいくらか。

(4)　AとBが離れたあと，物体Bは斜面を上っていき，やがて，斜面に沿った床からの距離dのところで一瞬止まり，引き返した。dはいくらか。

(5)　AとBが離れたあと，ばねののびの最大値はいくらか。ただし，AとBは衝突しないものとする。



©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

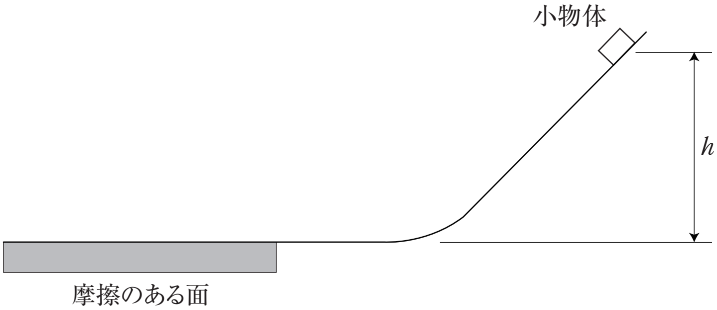
ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第5講　確認テスト

文中の［　　］中に入れるべき正しい答えを指定の解答群の中から選びなさい。なお，重力加速度の大きさを g［m/s^2］とする。

図のように，静止していた質量 m［kg］の小物体が，水平面からの高さ h［m］の位置からなめらかな斜面をすべり始め水平面を移動する。水平面では，なめらかな面を移動した後，摩擦のある面を移動し，一定時間の後静止する。摩擦のある面と小物体の動摩擦係数は μ である。



(1)　水平面に達した直後の小物体の速さは［(ア)］［m/s］である。

(ア)の解答群

① $\sqrt{\dfrac{gh}{2}}$　② $\sqrt{gh}$　③ $\sqrt{2gh}$　④ $\sqrt{\dfrac{mgh}{2}}$

⑤ $\sqrt{mgh}$　⑥ $\sqrt{2mgh}$

(2)　小物体が摩擦のある面に入ってから静止するまでの時間は［(イ)］［s］である。

(イ)の解答群

① $\sqrt{\dfrac{h}{\mu g}}$　② $\sqrt{\dfrac{2h}{\mu g}}$　③ $\sqrt{\dfrac{h}{\mu^2 g}}$　④ $\sqrt{\dfrac{2h}{\mu^2 g}}$

⑤ $\sqrt{\dfrac{mh}{\mu^2 g}}$

(3)　小物体が静止するまでに摩擦のある面を移動した距離は［(ウ)］［m］である。

(ウ)の解答群

① $\dfrac{h}{2\mu}$　② $\dfrac{h}{\mu}$　③ $\dfrac{2h}{\mu}$　④ $\dfrac{h}{\sqrt{\mu}}$

⑤ $\dfrac{2h}{\sqrt{\mu}}$

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第５講　仕事とエネルギー

1

(1)　b

(2)　d

2

(1)　垂直抗力の仕事は０　　重力の仕事は mgh

(2)　$\sqrt{2gh}$

(3)　mg

(4)　$\dfrac{h}{L}$

(5)　$\dfrac{1}{2}L$

3

(1)　$\dfrac{1}{2}kl^2$

(2)　$\dfrac{l}{2}\sqrt{\dfrac{k}{m}}$

(3)　$l\sqrt{\dfrac{k}{3m}}$

(4)　$\dfrac{kl^2}{3mg}$

(5)　$\dfrac{l}{\sqrt{3}}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第５講　確認テスト

【解答】

(ア)　③　　(イ)　④　　(ウ)　②

【解説】

(1)　エネルギー保存則より，

$$\underbrace{mgh}_{\text{はじめ}}=\underbrace{\frac{1}{2}mv^2}_{\text{水平面で}} \qquad \therefore \quad v=\underline{\sqrt{2gh}}$$

(2)　摩擦力の大きさは μmg となるので，運動方程式より

$$ma=-\mu mg$$

$$\therefore a=-\mu g$$

止まるまでにかかる時間を t として，

$$0=v_0+at$$

$$\therefore t=-\frac{v_0}{a}=\frac{\sqrt{2gh}}{\mu g}=\underline{\sqrt{\frac{2h}{\mu^2 g}}}$$

(3)　仕事とエネルギーの関係から，

$$\frac{1}{2}m{v_0}^2+(-\mu mg\cdot x)=0 \qquad \therefore x=\frac{{v_0}^2}{2\mu g}=\underline{\frac{h}{\mu}}$$

【別解】

$$x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$$

$$=\sqrt{2gh}\times\sqrt{\frac{2h}{\mu^2 g}}+\frac{1}{2}(-\mu g)\left(\sqrt{\frac{2h}{\mu^2 g}}\right)^2$$

$$=\underline{\frac{h}{\mu}}$$

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。